

(11) Publication Number: 10-1998-0010935  
(43) Publication Date: April 30, 1998  
(21) Patent Application Number: 10-1996-0028756  
(22) Filing Date: July 16, 1996  
(71) Applicant: Muwuk PYEON, Yongil KIM  
(72) Inventors: Muwuk PYEON, Yongil KIM  
(54) Title: METHOD FOR SUPPORTING A MOVING PICTURE ON A COMPUTER NUMERICAL MAP BY USING A SATELLITE NAVIGATION SYSTEM, METHOD FOR DISPLAYING THE MOVING PICTURE, AND SYSTEM FOR SUPPORTING THE MOVING PICTURE

**Abstract:**

The present invention provides a method for supporting a moving picture on a computer numerical map by using a satellite navigation system, a method for displaying the moving picture, and a system for supporting the moving picture.

A moving picture location indexing method for a road linear shape of a numerical map according to one of the aspects of the present invention, includes the steps of: comparing a series of ground coordinates from a GPS navigation system of a mobile station with road link data of a numerical map; removing ground coordinates of outlier; matching the removed series of ground coordinates to a road linear shape of the numerical map; allocating the time and moved ground coordinates corresponding to the time to a moving picture frame obtained at the time matching the time data of the mobile station GPS navigation system; and sequentially allocating the ground coordinates of each point obtained by dividing total extended length by the result of adding one to the number of a plurality of moving picture frames between neighboring times among time data of the mobile station GPS navigation system to the plurality moving picture frames. The moving picture support numerical map database includes the numerical map database and moving picture database.

Accordingly, a moving picture and a 2-dimensional numerical map can support each other.

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl.  
G08G 1/0968

(11) 공개번호  
(43) 공개일자

특1998-0010935  
1998년04월30일

(21) 출원번호 특1996-0028756

(22) 출원일자 1996년07월16일

(71) 출원인 편무욱  
대한민국  
서울특별시 강남구 논현동 149-9(우:135-010)

(72) 발명자 김용일  
대한민국  
서울특별시 동작구 사당동 대림아파트 6동 1004호(우:156-090)

편무욱  
대한민국  
서울특별시 강남구 논현동 149-9(우:135-010)

김용일  
대한민국  
서울특별시 동작구 사당동 대림아파트 6동 1004호(우:156-090)

(74) 대리인 이영  
(77) 심사청구 있음

(54) 출원명 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법과 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원 시스템

#### 요약

본 발명은 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법과 그 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원 시스템을 제공한다.

본 발명의 요지의 하나인 수치지도의 도로선행상에의 동영상 위치색인방법은: 이동국의 GPS 항법장치로 부터의 일련의 지상좌표를 수치지도의 도로링크 데이터와 비교하여 이상점의 지상좌표를 제거하고, 그 제거된 일련의 지상좌표를 상기 수치지도의 도로선행에 일치시키며, 상기 이동국 GPS 항법장치의 시각데이터와 일치하는 시각에 얻어진 동영상 프레임에 각각 그 시각과 그 시각에 해당하는 이동된 지상좌표를 할당하고, 상기 이동국 GPS 항법장치의 시각데이터중 서로 인접하는 시각사이의 다수의 동영상 프레임 수에 1을 더한 수로 상기 수치지도상의 총 연장길이를 나눈 각 절의 지상좌표를 순차로 상기 다수의 동영상프레임에 할당하는 것을 특징으로 하며, 그 동영상 지원 수치지도데이터베이스는, 그 수치지도 데이터베이스와 동영상 데이터베이스를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 동영상과 2차원 수치지도 사이에 상호 지원이 가능하게 된다.

#### 대표도

도6a

영세서

[발명의 명칭]

위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법과 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원 시스템

[도면의 간단한 설명]

도1은 본 발명의 일실시예에 따른, 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원시스템의 블록도.

도2는 동영상을 지원하기 위한 평면 수치지도의 데이터구조에 대한 전체적인 설명도.

도3은 회전정보의 데이터구조에 대한 설명도.

도4는 평면 수치지도의 지형지물과 동영상을 연결하는 데이터 구조에 대한 전체적인 설명도.

도5는 평면 수치지도의 도로링크의 링크 ID, 좌표, 방향 등을 기준으로 동영상 및 프레임과 연결하는 데이터 구조에 대한 전체적인 설명도.

도6a는 본 발명에 따른 동영상이 지오레퍼런싱 방법의 구체적인 공정도이고, 도6b는 본 발명의 방법을 실시하기 위한 도6a의 동영상 지오레퍼런싱 방법을 포함하는 전체 공정도.

도7a은 도6a의 동영상 지오레퍼런싱 방법의 이상점필터링단계의 구체적 설명도이고, 도7b는 그 이상점필터링단계의 구체적인 일예로서의 플로우차트이며, 도7c는 측정순서 역전점 제거식을 구하기 위한 설명도.

도8a은 DGPS측정결과와 기준 수치지도와의 관계를 일예로 나타낸 설명도이고, 도8b는 지도 접합의 구체적인 일예로서의 흐름도.

도9는 도6a의 동영상 지오레퍼런싱 방법의 지도접합단계의 설명도.

도10은 도6a의 동영상 지오레퍼런싱 방법의 지도접합단계에서 스냅핑 오류를 나타내는 예시도.

도11a은 도6a의 동영상 지오레퍼런싱 방법의 제2동영상 위치 색인단계의 설명도이고, 도11b는 제1 및 제2동영상 위치 색인단계의 설명도이고, 도 11b는 제1 및 제2동영상 위치색인단계의 구체적인 일례로서의 흐름도.

도12는 영상내 지형지물의 자동위치결정방법의 공정도.

도13은 지형지물 추적을 위한 영상간의 상관계수 계산 개념도.

도14는 본 발명의 실시결과, 2차원 수치지도에서 경로를 설정한 경우 그 경로의 순서에 따라 동영상이 호출되어 재생되는 것을 나타내는 화면의 표시도.

도15는 본 발명의 실시결과, 2차원 수치지도에서 도로링크를 설정한 경우 그 링크의 동영상이 호출되어 재생되는 것을 나타내는 화면의 표시도.

도16은 본 발명의 실시결과, 2차원 수치지도에서 링크상의 한 지점을 선택한 경우 그 지점의 위치에 해당하는 동영상이 호출되어 재생되는 것을 나타내는 화면의 표시도.

도17은 본 발명의 실시결과, 2차원 수치지도 또는 동영상에서 지형지물이 선택된 경우 동영상의 호출 또는 수치지도상에의 표시가 되어 나타나는 화면의 표시도.

#### \* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 10:동영상의 지원시스템      | 11:위성GPS           |
| 12:이동국GPS          | 13:고정국GPS          |
| 14:비디오카메라          | 15:프레임 그래버         |
| 16:입력수단            | 17:DGPS데이터 저장수단    |
| 18:수치지도 데이터 저장수단   | 19:영상 데이터 저장수단     |
| 20:연계데이터 저장수단      | 21:컴퓨터             |
| 31:도로의 노드데이터 파일    | 32:회전정보 데이터 파일.    |
| 33:링크 데이터 파일       | 34:폴리곤 데이터 파일      |
| 35:지형지물 데이터 파일     | 36:부가정보 데이터        |
| 40:프레임-지형지물 연계 파일  | 41:위치색인 프레임 데이터 파일 |
| 42:링크-동영상 관리데이터 파일 | 50:지오레퍼런싱방법.       |

#### [발명의 상세한 설명]

##### [발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래의 기술]

본 발명은 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법과 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원시스템에 관한 것으로, 더 상세하는 (D)GPS(differential global system)항법장치 및 컴퓨터 수치지도의 데이터베이스와 동영상 데이터베이스를 이용하여 동영상 지원 데이터베이스를 자동으로 그 컴퓨터 수치지도의 데이터베이스와 연계시켜 구축시킴으로써 컴퓨터 수치지도에 동영상을 지원하면서 상호 호출 가능하게 구성한, 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법과 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원시스템에 관한 것이다.

일반적으로, 컴퓨터 수치지도는, 지리적으로 참조가능한 여러 형태의 정보를 효과적으로 수집, 저장, 간접, 조정, 분석, 표현할 수 있도록 설계된 수단들의 통합체인 GIS(Geographic Information System)의 일종의 데이터베이스로서, 현재까지 2차원 평면의 형태로, 주로 지형도, 항공측량, 위성사진, 도면 등으로부터 취득된다. 그러나, 기존의 수치지도는 정적현상을 표현한 것으로 동적인 실세계 묘사에 한계가 있다. 또한, 평면이라는 차원적인 제약과 지도화 과정에서의 왜곡으로 인해 정보의 누락 및 오차가 발생하며, 정보제공체계의 선형성으로 인한 정보전달기능의 저하 등의 문제점을 안고 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위한 하이퍼맵(hypermap)은, 여러 가지 유형의 멀티미디어(multimedia)정보, 즉 문자, 그래픽, 소리, 애니메이션(animation), 비디오와 같은 동영상(moving image)을 수치지도에 도입하여, 사용자로 하여금 비계열적인 공간정보검색 및 효과적인 정보습득을 가능하게 하기 위한 것이다. 이 하이퍼맵의 가장 큰 특징은 지리공간정보기술 분야에 있어서 다양한 매체의 정보를 수치화하여 저장하고 그것의 활용을 가능하게 하고 있다는 것으로 GIS의 기능을 향상시킬 수 있다.

그러나, 이러한 분야에 대한 종래의 기술을 살펴볼 때, 현재의 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법은 단순히 개념단계에 머무르고 있거나, 수치지도의 점, 선, 면 요소와 고정점에서 촬영된 동영상파일을 단순히 관계적으로 연결하는 수준에서 머무르고 있다. 또한, 동영상을 활용하는 것이 가능한 기존의 상용 GIS 시스템 역시 동영상의 단위 파일에 대한 위치색인에 머무르고 있다. 특히, 도로 및 그 주변의 동적인 변화에 대한 시각적 정보가 요구되는 시설물관리, 자동차항법장치, 조경계획 등에 필요한 동영상 개별 프레임(frame)에 대한 위치색인 방법과 수치지도와의 통합방법이 요망되고 있다.

영상에 대한 위치색인을 통한 선형사상과 영상의 결합의 종래 기술의 일례를 들면, 미국의 위스컨신 주 교통국에서 수행한 고속도로의 도로조건 파악을 위한 포토로거(photolocator)시스템인 "Roadview II"을 들 수 있다. 이 시스템은 주 간선고속도로 시스템(STHS: State Trunk Highway Systems) 자료조사 사업의 일환으로 추진된 것으로 수치지도와 자동차에 장착된 35mm 사진기로 영상데이터 및 변위측정장비를 이용한 종횡당 구배 및 이동거리 등을 취득한 결과를 결합하여 고속도로의 영상자료를 GIS 시스템으로 통합한 것이다. 이 사진기록 자료는 GIS 시스템내의 수치지도와 연결되어 주 간선고속도로상의 도로표지판 및 도로표시 설치계획, 사고다발지점이나 정체구간 및 기타 문제점이 발생하는 지점에 대한 분석과 함께 도로, 교통에 관련된 의사결정 등에 활용된다.

이 시스템은 특이 선형사상에 위치 및 거리 등을 매개로 각종 속성을 가변적으로 연결하는 LRS(Linear Referencing System)을 적용한 것이 큰 특징이나, 이 LRS방법은 도로연장 및 선형이 변화하는 경우 전체적인 위치체계에 대한 수정이 불가피하다는 단점이 있으며, 연장거리를 측정하기 위한 장비가 필요하고 이 장비가 탑재된 차량의 운행방식에 따라 오차가 발생할 수 있으며, 도로의 구배조정, 신설 등으로 인해, 도로선형이 변화할 경우, 도로의 누적연장이 변화하므로, 전체적인 위치색인 역시 바꿔어야 한다. 또, 수치지도이 선형을 이용하여 연장거리를 계산할 경우에는 수치지도의 입력 정밀도에 따라 그 거리가 일정하지 못하므로 정확한 위치색인에 어려움이 있는 수 있다.

또한, 캐나다에서는 변화가 심한 도심의 지형지를 데이터를 신속하고 효율적으로 취득하여 도시관련 업무에 관련된 의사결정, 질의응답, 지도갱신, GIS 데이터베이스 구축 등에 이용하기 위한 시스템에 대한 기술개발가 Schwarz 등에 의해 진행되어 왔다. 이 시스템은 차량에 설치된 3대의 비디오, 2대의 GPS, 관성항법장치를 조합하여 지오레퍼런싱된 비디오 이미지(georeferenced video image)를 작성하기 위한 "VISAT"과 이 시스템으로부터 얻어진 데이터를 가공하고 GIS 데이터베이스로 처리하기 위한 "GEOSTATION"으로 구성된다.

이 시스템은 시속 50~60km의 속도로 주행하면서 얻어진 3대의 비디오로 부터 동시에 영상데이터를 취득한 후 차량으로부터 35m 정도 떨어진 특징 대상체에 대해 사진측량 방법을 이용하여 0.3m의 절대정확도를 유지하는 위치데이터를 산출하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 "Roadview II", "GEOSTATION" 등의 특강은 선형데이터와 영상데이터를 위치를 매개로 하여 결합하고, 사진측량 방법을 이용하여 영상에 나타난 대상물의 위치를 산출한다는 것에서 매우 큰 의미가 있으나, 동영상이 아닌 정지영상을 대상으로 하며, GIS시스템에서 위상구조를 수용하는 데이터 레이어가 아닌 단순히 보여주기 위한 것으로 영상이 활용된다는 문제점이 있다.

국내의 경우, 한국도로공사에서 GIS방법을 이용한 고속도로 포장관리시스템의 개발이 진행 중에 있으며, 이 시스템은 고속도로의 노면상태촬영화면 및 특정구간의 전경의 사진을 수치지도로 연결하여 필요할 경우 사용자에게 제시하는 기능을 포함하고 있으나, 영상에 대한 정확한 위치색인에 대한 고려는 미흡한 실정이다.

이와 같이 종래의 기술에 있어서, 아직 GIS에 있어서 동영상의 활용은 단순히 한 점의 위치를 기준으로 촬영된 영상을 재생하는 것에 불과하며, 도로 등의 선형사상과 이 선형사상 위를 이동하면서 촬영된 동영상을 연결하여 GIS 데이터베이스에 활용하기는 어려울 뿐만 아니라, 또한, 정지영상을 도로선형에 연결하는 위치참조체계도 연장거리를 이용하는 일차원적인 LRS방법을 적용한 경우가 대부분으로 상대위치를 사용함에서 오는 불편함을 피할 수 없으며, 특히, 동영상내에 존재하는 지형지를 하나의 데이터로 인식하여 활용하는 기술은 아예 찾아 볼 수 없는 실정이다.

#### [발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명은, GPS항법장치를 이용하여 도로와 지형지를 컴퓨터 수치지도상에 지원하고 나아가, 동영상과 컴퓨터 수치지도상의 도로 링크 내지는 지형지 사이의 상호 호출이 가능하게 하는 것을 그 기술적 과제로 하고 있다.

즉, 본 발명의 목적은, 도로와 지형지를 관한 동영상을 컴퓨터 수치지도에 도입하는 과정에서 필요한 컴퓨터 수치지도 데이터베이스의 구조와 함께, 동영상을 컴퓨터 수치지도상에서 실용적으로 활용하기 위한 필수적인 동영상의 위치색인(georeferencing)방법 및 그 데이터베이스 수축방법을 포함하는, 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상의 동영상의 지원방법과 그 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원시스템을 제공하는 데에 있다.

#### [발명의 구성 및 작용]

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 의하면, 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법은, 그 수치지도의 도로선형상에의 동영상 위치색인방법이: 이동국의 GPS항법장치로 부터 이동국의 위치를 측정하여 일련의 지상좌표와 시각데이터를 입력시키는 GPS 측정단계; 상기 일련의 지상좌표를 상기 수치지도의 도로선형데이터와 비교하여 상기 도로선형의 도로 폭을 벗어나는 점과 시각적으로 순서가 역전되는 점의 지상좌표를 제거하는 이상점 필터링단계; 상기 일련의 지상좌표와 상기 수치지도의 도로선형 데이터가 불일치할 경우 상기 일련의 지상좌표의 입력시 수치지도상의 도로의 링크번호에 해당하는 도로선형에 최단거리로 상기 일련의 지상좌표를 이동시키는 지도접합단계; 상기 GPS 측정단계의 시각데이터의 각 시각에 일치하는 시각에 얻어진 동영상 프레임에 각각 그 시각과 그 시각에 해당하는 이동된 지상좌표를 할당하는 제1동영상 위치색인단계; 그리고, 상기 GPS 측정단계의 시각데이터중 서로 인접하는 시각사이의 다수의 동영상 프레임 수에 1을 더한 수로 상기 수치지도상의 총 연장길이를 나눈 각 점의 지상좌표를 순차로 상기 다수의 동영상프레임에 할당하는 제2동영상 위치색인단계를 포함하는, GPS항법장치를 이용한 지오레퍼런싱(georeferencing) 방법인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 상기 수치지도상의 지형지들에 대한 동영상을 입력하고 소정의 프레임구간을 결정하여 비트맵(bitmap)형태의 프레임 영상데이터로 저장하는 단계; 동영상 추적의 정확도를 높이기 위해 상기 각 프레임 영상데이터에 대해 히스토그램 이퀄라이제이션(histogram equalization)을 수행하는 단계; 상기 히스토그램 이퀄라이제이션이 수행된 영상데이터로 부터의 소정의 최초 영상에 대해 그 지형지들의 대표점을 결정하고 그 대표점으로부터 소정의 기준영역을 설정하는 단계; 상기 최초 영상으로부터 그 다음의 영상에 대해 순차로 탐색영역을 설정하고 그 탐색영역 내에서 기준영역과 동일한 크기의 비교영역(비교창)을 설정하여 상기 기준영역과 비교영역의 화소값들이 최대의 상관계수를 갖을 때의 상기 대표점의 각 영상에서의 영상좌표들을 선정하는 단계; 상기 대표점의 영상좌표들중 단조증강하지 아니하는 터닝점(turning point)들을 추출하는 단계; 그리고, 그 터닝점들의 영상좌표들을 상기 각 프레임 영상 데이터의 프레임 번호와 함께 데이터베이스로 저장하는 단계로 구성되는 영상내 지형지들의 자동 영상 위치 결정방법을 포함함으로써 동영상과 수치지도상의 지형지들과의 사이에 상호 호출이 가능하게 되는 것을 특징으로 하는 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법을 제공한다.

또한, 본 발명은, 상술한 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법을 실시한 결과 얻어지는 상기 컴퓨터 수치지도의 도로선형 및 지형지들과 동영상의 도로선형 및 지형지 사이의 관계형 동영상 지원 데이터베이스를 이용함으로써 컴퓨터 수치지도와 동영상 사이에 상호간의 지형지를 및 도로 링크를 호출할 수 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 디스플레이방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 도로노드, 도로링크, 폴리곤 및 지형지물을 포함하는 컴퓨터 수치지도상에 이동체에 의해 얻어지는 동영상을 표현하기 위한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원시스템에 있어서: 상기 이동체에 장착되고 이동체의 위치를 측정하여 그 이동체의 일련의 지상좌표와 시각데이터를 출력하는 이동국 GPS항법장치; 상기 이동체에 장착되어 컴퓨터 수치지도상의 도로선형을 따른 동영상신호와 지형지물의 동영상신호를 취득하여 영상데이터로 변환하여 출력하는 비디오 카메라와 프레임그래버; 다수의 영상파일의 각각을 구성하는 다수의 프레임의 영상 데이터를 구별하여 저장하는 영상데이터 저장수단; 상기 수치지도상의 도로노드, 도로링크, 폴리곤 및 지형지물의 식별 및 위치데이터를 저장하는 수치지도 데이터 저장수단; 상기 일련의 지상좌표를 상기 수치지도의 도로링크 데이터와 비교하여 상기 도로링크의 도로선형의 도로 폭을 벗어나는 점과 시각적으로 순서가 역전되는 점의 지상좌표를 제거하고, 그 제거된 일련의 지상좌표가 상기 수치지도의 도로선형에 불일치할 경우 상기 일련의 지상좌표의 일련시 수치지도상의 도로의 링크번호에 해당하는 도로선형에 최단거리로 상기 일련의 지상좌표를 이동시키며, 상기 이동국 GPS항법장치의 시각데이터의 각 시각과 일치하는 시각에 얻어진 동영상 프레임에 각각 그 시각과 그 시각에 해당하는 이동된 지상좌표를 할당하고, 상기 이동국 GPS항법장치의 시각데이터를 서로 인접하는 시각사이의 다수의 동영상 프레임 수에 1을 더한 수로 상기 수치지도상의 총 연장길이를 나눈 각 점의 지상좌표를 순차로 상기 다수의 동영상프레임에 할당하는 지오레퍼런싱방법을 처리하는 컴퓨터(마이크로 프로세서); 그리고, 그 컴퓨터에 의해 처리되어 자동으로 생성되는 동영상 지원데이터의 저장수단을 포함하는 것을 특징으로 하는, 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원 시스템을 제공한다.

상술한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법과 그 동영상 지원 시스템에 있어서, 이동국 항법장치로 부터 입력되는 일련의 지상좌표와 시각데이터가 고정국의 항법장치에 의한 기지점 위치오차가 보정되는 것이 오차를 최소화할 수 있어 바람직하다.

이하, 동영상을 구성하는 프레임의 위치결정을 위해 단일의 이동국 항법장치만을 이용한 GPS방법에 비해, 고정국에 의해 오차가 보정되어 위치정확도가 높은 DGPS방법을 적용한 본 발명의 구체적인 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.

상기 DGPS방법은 두 개의 수신기에 있어서 각각 동일한 4개의 위성이 동시에 추적될 때, 하나의 수신기는 기지점에 고정국(reference 또는 fixed receiver)을 설치하고 이를 이용하여 다른 하나의 이동국 위치를 보정, 결정하는 방법을 말한다. 이때 고정국의 기지점 위치는 DGPS로부터 추정된 위치를 정확하게 보정계산하게 하는데 쓰이며, 이러한 보정값들은 이동국의 수신기 정보에 연결되어 구하고자 하는 위치에 대한 정보를 단일 지점의 위치결정 방법(single point positioning mode)보다 더 정확한 정보를 얻을 수 있다.

그 DGPS방법에 있어서 두 가지 보정방법으로는 첫째, 기지점에 설치한 고정국에서 이동국이 수신하고 있는 위성을 이용하여 고정점에서의 기지값과 수신되어 얻은 위치값의 차이를 보정값으로 제공하는 것이다. 이 방법은 비교적 쉽게 사용될 수 있으나, 위성선택에 있어서 복잡한 과정을 고려해야 한다. 둘째로는 의사거리관측에 근거한 것으로서, 이동국에서의 고정국에서의 의사거리(pseudorange: 수신기가 GPS 위성신호를 받아서 그 신호가 위성에서 출발시각과 수신기 도착시각의 차이를 거리로 환산한 값)와 계산된 의사거리와의 차이를 보정값으로 하여 이를 이동국에서 얻는 위치정보에 제공하는 것이다. 이것은 전자의 방법보다 정밀도가 높은 정보를 얻는 것으로 되어 있으나 더 많은 계산과정과 처리 알고리즘을 필요로 한다.

하기 표1은 단독 GPS 측정오차와 DGPS 측정오차를 비교한 것이다. 표에서 보면, 기준국과 사용자간의 거리가 서울과 부산정도인 경우도 그 수평오차가 3.5m 이하임을 알 수 있다. 이 결과는 DGPS 평균측정오차가 하나의 차선폭 정도로 도로에 관련된 지형지물의 매핑에 적용하는 것이 무리가 없음을 보여주고 있다.

|        |      | 서울 - 대전  | 서울 - 부산 |
|--------|------|----------|---------|
| 기저선 길이 |      | 130 km   | 300 km  |
| 수평오차   | GPS  | 60.84 m  | 57.37 m |
|        | DGPS | 2.068 m  | 3.415 m |
| 고도오차   | GPS  | 114.12 m | 96.64 m |
|        | DGPS | 3.086 m  | 6.848 m |

한편, 본 발명의 실시예에서는 동영상내에 존재하는 지형지물과 수치지도상의 지형지물을 데이터베이스를 통해 연결하므로써 동영상이 데이터의 검색 및 분석 가능한 데이터 레이어로 활용된다. 이를 위해서는 동영상의 모든 프레임내의 지형지물의 영상내 위치좌표(영상좌표)를 결정할 필요가 있으나, 이 작업에 지도 디지타이징과 같은 수작업을 이용하는 것은 매우 비효율적이다. 즉, 자동화된 영상내 지형지물의 좌표추출 방법이 필요하다.

본 발명의 실시예에서는 이동체의 추적, 해류의 속도 추정 등에 쓰이는 상관추적방법을 응용하여 영상좌표를 추출했다. 또한, 상관추적방법을 보다 효율적으로 적용하기 위해서는 원영상에 대해 전처리가 필요한 경우가 있다. 본 발명의 실시예에서는 일반적으로 영상추적을 위한 전처리방법으로 주로 활용되는 히스토그램 이퀄라이제이션(histogram equalization)방법이 적용된다.

본 발명의 실시예에 따라 동영상을 지원하기 위한 수치지도의 데이터베이스구조는, 일예로서 다음과 같이 구성되며, 그 동영상의 지원 수치지도 시스템이 경로설정기능, 위치결정기능, 지형지물검색기능, 부가정보제공기능, 도로선형상의 위치에 따른 영상조회기능 및 영상내에 지형지물과 2차원 수치지도상의 지형지물과의 연계기능을 구현하기 위해 관계형 데이터베이스 모델로 구현하고, 자료구조는 벡터자료구조를 포함한다.

먼저, 평면 수치지도 구성요소간의 토플로지에 있어서는, 경로안내 및 지형지물 검색 기능의 구현을 위해 노드, 링크, 폴리곤간의 토플로지 관계가 설정된다. 즉, 수치지도의 제반 지도요소가 위상적으로 구조화 되며, 사용자의 요구사항에 따라 다양한 기능을 수행할 수 있도록 링크나 노드, 폴리곤에 여러 가지 속성이 연결될 수 있다.

보통 도로체계는 도로와 교차로로 구성되는 네트워크로 표현될 수 있으며, 이 네트워크에서 도로의 교차점은 노드로, 도로는 링크로, 교통흐름의 방향은 노드의 배열순서로 모델화가 가능하다. 이러한 노드와 링크의 모델화에 의한 분석은 대부분의 경로 탐색 알고리즘이 적용된다. 수치지도 데이터베이스에서도 도로망을 노드와 링크로 모델화하고 각 도로노드와 도로링크가 논리적으로 연계관계를 맺는 토플로지(topology)를 갖도록 하며, 지형지물 검색의 효율을 높이기 위해 링크와 폴리곤간의 토플로지도 고려된다.

또, 평면 수치지도 도로선형과 동영상 프레임간의 토플로지에 있어서는, 수치지도상에서 해당위치에 해당하는 영상을 호출하기 위해 수치지도 도로선형과 영상이 위상적으로 연결되며, 특히 도로주변의 영상 역시 방향성을 갖는 데이터이므로 링크의 진행방향 및 동영상 데이터 파일 간의 위상관계도 데이터베이스에 표현된다.

또한, 평면 수치지도상의 지형지율과 동영상내의 지형지율간의 토플로지에 있어서는, 본 발명의 실시예에서는 동영상을 하나의 새로운 레이어로 설정한 것이기 때문에 단순히 시각적 정보만을 제공하는 것이 아닌 영상에서 지형지율을 조회하여 2차원 수치지도의 지형지율을 검색하거나 그 역방향으로 조회/검색이 가능하도록 영상-벡터 토플로지가 구성된다.

제2도에서 상술한 개념을 바탕으로 도로정보와 지형지율을 표현하는 2차원 수치지도 데이터베이스의각각의 요소가 위상적으로 관계를 맺을 수 있도록 토플로지를 적용하여 구성된다.

먼저, 도로의 노드데이터 파일(31)은 경로 안내가 가능한 도로노드의 번호, 위치, 종류, 명칭 등을 기록한 것으로, 그 노드파일의 구조는 일예로 다음과 같다.

**NODE(Node\_ID, Node\_Type, TurnR\_Code)**

여기서 Node\_ID는 노드의 고유식별자이며, Node\_Type은 노드의 종류(교차점, 지하도로, 고가도로)이며, TurnR\_Code는 회전제한의 존재여부를 나타낸다.

상기 노드는 통상은 교차로를 나타내지만, 경로안내기능의 지원을 위해서는 지하도로(underpass) 내지는 고가도로(overpass)와 같이 물리적으로 접속되어 있지 않은 지점도 교차로처럼 처리될 수 있으며, 이 경우에 경로안내를 위해서는 회전정보의 처리가 필요하며, 지하도로(underpass) 내지는 고가도로(overpass)를 나타내기 위해 상기 노드 데이터 파일(31)에 회전제한의 존재여부가 포함되며, 회전정보 데이터(32)의 일예를 설명하면, 도3에서 노드(1004)에서는 출발링크(2234, 2235)로부터 목적링크(3056, 3057)로의 회전이 제한된다. 그 회전정보 데이터파일(32)의 구조의 일예는 다음과 같다.

**Turn\_R(Node\_ID, TurnR\_Count, (Start\_Link, End\_Link)\*)**

여기서 Node\_ID는 노드의 고유식별자이며, TurnR\_Count는 회전제한 링크짝의 개수이고, (Start\_Link, End\_Link)\*는 회전제한 출발 및 종료 링크를 나타낸다.

도로의 링크 데이터파일(33)은 노드와 노드를 연결하여 표현한 도로링크의 번호, 점, 면과의 위상관계 및 각종속성을 기록한 것으로 그 구조의 일예는 다음과 같다.

**LINK(Link\_ID, F\_Node, T\_Node, L\_Poly, R\_Poly, Attribute1, …AttributeN)**

여기서 Link\_ID는 링크위 고유식별자이며, F\_Node 및 T\_Node는 링크와 연결된 시작노드 및 끝노드이고, L\_Poly, R\_Poly는 링크의 우측/좌측 폴리곤 번호이며, Attribute1, …AttributeN은 링크의 각종 속성을 나타낸다. 그 링크 데이터파일(33)이 도로의 동영상을 지원하기 위해 후술하는 바와 같이 동영상과 Link\_ID를 매개로 연결된다.

한편, 도2에는 도시가 생략되나, 도로의 형상 데이터파일이 해당 도로링크의 선형형상을 표현하기 위해 포함되며, 이 경우 도로의 링크 데이터파일(33)의 링크번호와 연결된다. 이파일은 해당 링크의 그래픽 표현을 위한 것으로, 2개이상의 좌표의 집합으로 구성된다. 그 구조는 다음과 같다.

**LINKSHARE(Link\_ID, ShapePoint\_Count, (X, Y)\*)**

여기서 Link\_ID는 링크의 고유식별자이며, ShapePoint\_Count는 형상표현 좌표갯수이고, (X, Y)\*는 형상표현 좌표이다.

지형지율 데이터파일(35)은 지상에 존재하는 각종 지형지율을 점, 선, 면으로 분류하여 위치파악보조 및 목적지설정이 가능하도록 형상 및 속성을 기록한 데이터 파일로서, 그 구조의 일예는 다음과 같다.

**POINT\_TOPO(Topo\_ID, X, Y, Attribute1, …AttributeN, Add\_Info\_ID)**

**LINE\_TOPO(Topo\_ID, (X, Y)\*, Attribute1, …AttributeN, Add\_Info\_ID)**

**POLY\_TOPO(Topo\_ID, (X, Y)\*, Center\_X, Center\_Y, Attribute1, … AttributeN, Add\_Info\_ID)**

여기서 Topo\_ID는 지형지율 고유식별자이며, X, Y/(X, Y)\*는 지형지율 표현/좌표집합이고, Center\_X, Center\_Y는 폴리곤의 내부 대표점을 나타내며, AttributeN은 각종 속성을 나타내고, Add\_Info\_ID는 부가정보 고유식별자이다. 이 파일들은 본 발명에 따른 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원을 위해 지형지율 고유식별자를 매개로 동영상의 미소 프레임상에 시각적으로 표현되는 각종 지형지율과 연결된다. 도2에서와 같이 각 링크로 둘러싸인 블록을 나타내기 위해 도로의 폴리곤 데이터파일(34)을 포함할 수 있다.

또, 부가정보 데이터(36)은 지형지율에 대한 문자 및 그래픽의 형태의 각종 정보를 기록한 것으로, 부가정보 고유식별자를 통해 지형지율 파일과 연결되며, 그 구조의 일예는 다음과 같다.

**ADD\_INFO(Add\_Info\_ID, (TEXT/GRAFH/PHOTO/VOICE) )**

여기서 Add\_Info\_ID는 부가정보 고유식별자이며, (TEXT/GRAFH/PHOTO/VOICE)는 부가정보를 나타낸다.

또한, 상술한 바와 같이 구성되는 컴퓨터 수치지도의 데이터파일 구조에 대하여 먼저 동영상내 지형지율을 활용하기 위하여서는 동영상은 하나의 새로운 데이터 레이어로 구성하고 동영상에 시각적으로 표현된 다양한 지형지율들이 인식 가능한 점, 선, 면 등으로 구조화되고 그 영상내 지형지율들 2차원 수치지도 및 전체 동영상 파일과의 토플로지 관계를 설정하여, 상호검색이 가능하도록 연계 데이터베이스가 다음과 같이 구성된다.

첫째, 수치지도에서 지형지물의 동영상을 호출하기 위한 지형지물-동영상 연계 파일은 해당 지형지물이 표현되어 있는 동영상 파일 (\*.AVI)명 및 해당 지형지물이 처음으로 나타나는 프레임과 마지막으로 표현되는 프레임 번호를 관리하므로써 수치지도 상에서 지형지물을 선택했을 경우 지형지물 ID를 매개로 하여 해당 동영상파일과 그 프레임을 호출할 수 있도록 다음과 같이 구성된다.

TOPO\_AVI(Topo\_ID, File\_Count, (AVI\_Name, Start\_Frame, End\_Frame)\*)

여기서 Topo\_ID는 지형지물의 고유식별자이며, 이 식별자를 매개로 2차원 평면 수치지도의 지형지를 파일과 연결된다. File\_Count는 특정 지형지물이 표현된 동영상화일의 개수를 말하며, 이 동영상이름을 나타내는 것이 AVI\_Name이다. Start\_Frame, End\_Frame은 동영상 파일에서 해당 지형지물이 나타나는 첫 프레임과 마지막으로 나타나는 프레임의 번호를 관리하는 것으로 검색효율을 높이기 위해 설정하였다.

둘째, 동영상에서 수치지도의 지형지물을 호출하기 위한 프레임-지형지물 연계 파일(40)은 해당 동영상의 각 프레임상에 존재하는 지형지물의 영상좌표를 관리하는 파일로, 영상에서 선택된 프레임 내의 지형지물(127)을 도4에 도시된 바와 같이 프레임 번호(4, 5) 및 영상좌표((313, 212), (310, 200))를 매개로 지형지물ID(127)와 연결되고 수치지도의 지형지물 데이터파일(35) 및 부가정보 데이터파일(36)과 연결되며, 그 구성은 다음과 같다.

FRAME\_TOPO(AVI\_Name, (Frame\_No, Topo\_Count, (Topo\_ID, X<sub>img</sub> . Y<sub>img</sub> )\*)\*)

여기서, AVI\_Name은 동영상 파일명을 나타내며, Frame\_No와 Topo\_Count는 지형지물을 담고 있는 프레임 및 그 프레임상의 지형지물의 수를 나타낸 것이다. Topo\_ID는 지형지물의 고유식별자이며 X<sub>img</sub> . Y<sub>img</sub> 는 지형지물이 위치하는 영상 좌표를 나타낸다. 그 프레임-지형지물 연계 파일(40)은 후술하는 영상내 지형지물의 자동위치 결정방법에 의해 자동으로 생성될 수 있다.

이상에서 지형지물들에 대해 2차원 수치지도 및 전체 동영상 파일을 연결하는 연계 데이터베이스가 설명되었으며, 다음에는 2차원 평면 수치지도의 도로선형과 도로상을 따라 취득된 동영상을 연결하기 위한 연계 데이터베이스가 설명된다. 그 연계 데이터베이스는 도5에서와 같이 위치색인 프레임 데이터파일(41)과 링크-동영상 관리 데이터파일(42)로 구성되며, 상호 연결을 위해서 위치가 그 매개체로 된다.

따라서, 도로의 영상취득 위치좌표가 동영상 데이터파일내의 개개의 프레임에 설정되는 위치색인 프레임 파일(41)의 구조는 다음과 같으며, 후술하는 본 발명에 따른 지오레퍼런싱(georeferencing) 결과에 의해 생성된다.

FRAME\_COORD(AVI\_Name, (Frame\_No, X<sub>dgps</sub> , Y<sub>dgps</sub> )\*)

이 파일은 동영상의 파일명을 나타내는 AVI\_Name과 이 동영상을 구성하는 모든 프레임의 번호(Frame\_No) 및 각각의 프레임에 DGPS를 이용한 지오레퍼런싱(georeferencing)방법을 통해 결정된 지상좌표(X<sub>dgps</sub> , Y<sub>dgps</sub> )로 구성된다.

또, 상기 링크-동영상 관리파일(42)에 의해 링크번호와 해당 링크를 표현하는 동영상 이름이 활영방향과 함께 관리된다. 이 파일은 2차원 평면 수치지도의 도로링크와 링크식별자(Link\_ID)를 매개로 정방향(Fore\_AVI) 및 역방향(Back\_AVN)의 동영상 데이터파일과 관계적으로 연결하는 기능을 수행한다.

LINK-AVI(Link\_ID, Fore\_AVI, Back\_AVN)

여기서 정방향은 2차원 수치지도의 링크와 노드의 위상관계 설정에 따른 것으로, 시작노드에서 끝노드 방향이 정방향, 그 반대를 역방향이라고 한다.

위와 같이 구성되는 연계데이터베이스들에 의해서 지형지물과 도로링크에 대해 동화상과 수치지도사이에 상호 호출이 가능하게 되며, 필요할 경우 해당 도로링크와 지형지물의 다양한 속성 파일과 연결되어 상호 검색이 가능하게 된다.

상술한 위치색인 프레임 파일(41)을 구축하기 위한 지오레퍼런싱(georeferencing)방법과 그 시스템에 대해 설명된다.

일반적으로는 지오레퍼런싱은 특정 대상체를 평면직각좌표 또는 경위도 좌표상에 그 위치를 표현함을 말하지만, 본 발명에 있어 동영상 지오레퍼런싱은 도로를 따라 취득된 동영상 프레임에 좌표계를 기반으로 하는 취득위치를 색인하는 것과 동영상의 미소단위인 프레임상에 나타나는 지형지물의 영상내 위치를 결정하는 것을 의미한다. 이러한 동영상 지오레퍼런싱은 취득된 동영상 및 동영상내의 지형지물에 고유의 위치를 색인하므로써 2차원 수치지도와 위치를 매개로 연결되어 활용된다. 또, 본 발명에서는 그 동영상 지오레퍼런싱방법에 2차원의 절대좌표를 기반으로 위치를 색인하는 GLRS(Geographic Linear Referencing System)방법이 적용된다.

본 발명에 의한 동영상의 지오레퍼런싱방법은 그 공정도로서 도6a에 도시되는 바, DGPS를 이용하고 있다. 그 지오레퍼런싱방법은 크게 DGPS 측정단계(51)와 영상취득단계(56), 이상점 필터링(filtering)단계(52), 지도접합단계(map conflation)(53), DGPS시각을 이용한 제1동영상 위치 색인단계(54) 및 제2동영상 위치색인단계(55)으로 구성되며, 이하 도1 및 도6 내지 도11a과 함께 상세히 설명된다.

먼저, 도6a의 동영상 지오레퍼런싱 방법을 포함하는 전체 공정도가 도6b에 도시된다. 도6b에서 단계(56, 51b)에서 차량에 비디오 녹화기와 이동국 GPS를 장착하고, DGPS처리를 위해 단계(51a)에서 고정국에 역시 GPS를 설치한 후, 동시에 영상취득 및 2대의 GPS에서 수신되고 단계(51c)에서 수신된 위치정보는 후처리로 DGPS 보정을 행함으로써 도 6a에서의 DGPS측정이 완료되고 그 후, 동영상 지오레퍼런싱 방법을 통해 동영상의 위치 색인이 얻어지는 바 구체적으로는 다음과 같다.

즉, 도6a의 DGPS위치측정단계(51)에서의 위치측정은 도1에 도시된 바와 같이 동영상의 취득을 위한 비디오카메라(14)가 탑재된 이동체의 이동국GPS(12)과 오차보정의 기준이 되는 좌표를 알고 있는 기지점인 고정국GPS(13)에서 위성GPS(11)로부터 동시에 수신이 행해지고, 이동국GPS(12)에서는 고정국에서 취득된 데이터와 함께 그 수신된 데이터를 처리하여 DGPS보정을 행하며 알려진 방법에 의해 그 이동체의 지상좌표와 시각데이터가 산출된다. 본 실시예에서는 DGPS에 의해 위치가 측정되어 보다 위치가 정확하게 측정되지만, 일반적인 GPS 등에 의해서도 본 발명이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 알 수 있을 것이다. 또한, 상기 수신과 동시에 영상취득단계(56)에서는 도1에서와 같이 비디오 카메라(14)에 의해 녹화, 동영상신호가 얻어지고 프레임 그레버(frame grabber)(15)를 개재하여 컴퓨터(21)에 입력되고 영상데이터저장수단(19)에 A VI 형식의 영상데이터로서 저장된다.

이상점 필터링단계(52)에서는 코드방식에 의해서 결정된 DPGS측정결과에 여러 가지 요인으로 인해 포함되는 미터레벨의 오차에 따른 이상점, 즉 도7a에서 도로에서 벗어난 경우(점126, 점127)와 한 지점에서의 취득위치가 시간적으로 먼저 취득된 위치와 역전되어 있는 경우(점133)의 점들이 제거된다. 기본적으로 이동국이 도로상을 주행한다는 전제에서 볼 때 기존의 수치지도가 실쪽으로 준비되어 있을 경우에는 도로경계선을 벗어나는 측정점을 제거하고, 도로중심선만 기존의 수치지도에 입력되어 있는 경우에는 도로중심선으로 부터 버퍼를 설정하여 버퍼를 벗어나는 점을 제거한다. 그 이상점 필터링단계(52)는 일예로서 측정 순서의 역전을 제거하는 프로그램과 ESR1의 ARC/INFO에서 버퍼링 기능을 이용하여 실시될 수 있다.

상술한 이상점 필터링단계(52)의 구체적인 흐름도를 설명하면, 도7b에서 먼저 수치도로의 선형을 판별하여(단계 71) 중앙선만이 입력된 경우 단계72에서 그 중앙선으로부터 적당한 도로쪽에 해당하는 버퍼 폴리곤을 형성하고, 도로경계선이 입력된 경우에는 그 도로경계선을 버퍼 폴리곤으로 처리하며, 그 버퍼 폴리곤들에 의해서 단계74에서는 유효도로 영역 폴리곤을 작성한다. 한편, 단계76에서 DPGS측정결과를 입력받아 단계77에서 상술한 바와 같이 측정순서가 역전된 역전점들을 제거하고, 단계75에서는 역전점들이 제거되고 난 측정점들에 대해 그 유효도로영역 폴리곤을 벗어난 때에 그 측정점들을 이상점으로 하여 제거함으로써 이상점 필터링단계(52)가 완료된다. 상술한 역전점들의 판별에 있어서는 도7c에서 다음과 같은 조건에 해당될 때 역전점으로 취급할 수 있다. 즉, 도7c에서

$$\theta_{k+1} = \tan^{-1} [(y_{k+1} - y_k) / (x_{k+1} - x_k)], \theta_{k+2} = \tan^{-1} [y_{k+2} - y_{k+1}] / (x_{k+2} - x_{k+1})$$

이다. 여기서,  $\theta_d = \theta_{k+2} - \theta_{k+1}$  이라 할 경우, 그  $\theta_d$ 가 90도 이상의 차이가 나면 적어도 역전점으로 취급하는 것이 충분하므로,  $\cos \theta_d \leq 0$  이면, 다음 측정점에 대해 계산으그러나 수행하고,  $\cos \theta_d > 0$ 이면, 그 측정점은 이상점으로 삭제하여 제거한다.

지도 접합단계(53)는 DPGS측정결과의 지상좌표를 기존의 수치지도와의 연결 및 접합(Conflation)하는데, 도8a에서와 같이 현재 관측된 DPGS 결과와 기존의 수치지도와는 팔연적으로 불일치하게 되기 때문이다. DPGS 측정이 아무리 정확하게 수행되었더라도 기존의 지도 역시 실세계를 그대로 반영한 것이 아니므로 미소량이라도 불일치하게 된다. 따라서, 기본적으로 도로를 따라서 위치 및 동영상 취득을 행한다는 가정에 비추어 볼 때, 촬영위치는 도로선형상에 존재하여, 도로선형이 도로상의 모든 속성의 연결 기준이 되므로 일관성의 유지를 위해서도 상이한 두 개의 지도 데이터를 융합하는 지도접합단계(53)가 필요하다.

이 지도접합단계(53)에서 위치의 불일치, 도로링크의 불일치라는 두가지 문제가 고려되는데, 위치의 불일치는 측정된 위치 데이터를 기존의 수치지도선형을 인위적으로 이동시킨다. 이를 스냅핑(snapping)이라 하며, 도9에 도시된 바와 같이 측정점을 수치지도선형의 세그먼트에 최단거리로 이동시킨다. 이 때, 이와 같은 스냅핑시에 도10에 도시된 바와 같이 도로링크가 불일치하게 될 수 있기 때문에 DPGS위치취득과 동시에 고유의 도로링크번호를 입력한 후 해당 도로링크에 불일치한 측정점들을 스냅핑시킨다.

이와 같은 지도접합단계(53)의 구체적인 흐름도의 일예를 설명하면, 도8b에서 먼저 수치 도로 지도를 입력한다(단계81). 그 입력 데이터를 기초로 단계82에서 다수의 링크로 분할하여, 그 뒤, 단계83에서 상승한 이상점 필터링단계(52)의 결과를 입력한다. 그 다음, 어느 특정점에 대해 가장 가까운 도로 링크와 세그먼트를 검색하며(단계84 및 단계85), 그 뒤 단계86에서 최단거리 스네핑을 하고 이 단계들을 제거되지 아니한 전체 측정점에 대해 반복 수행함으로써 지도접합단계(53)가 완료된다(단계87).

제1동영상 위치색인단계(54)에서는 이동국 DPGS(12)의 시각데이터, 즉 타임-태그(Time-tag)를 이용하여 동영상의 촬영위치가 색인된다. 이 결과를 바탕으로 동영상의 미소단위인 프레임과 도로선형상의 포인트를 연결한다. 동영상은 시간적인 연속성을 갖는 프레임의 집합으로 특정 프레임은 다음과 같이 시간의 할수로 표현될 수 있다.

$$F_n = \text{FRAME}(ID, Time)$$

따라서, 동영상 데이터의 초기시간( $T_{int}$ )과 초당 촬영된 프레임수( $N_f$ )를 알고 있다면 특정 시간( $T_n$ )에서 촬영된 프레임을 결정할 수 있다.

$$\text{즉, } F_n = (T_n - T_{int}) * N_f + 1$$

여기서  $F_n$ 은 검색대상 프레임 번호이고,  $T_n$ 은 촬영시간이며,  $T_{int}$ 는 영상취득 초기시간(해당 영상데이터의 첫 프레임 시간)이고,  $N_f$ 는 초당 촬영 프레임 수(frame/sec)를 나타낸다.

DGPS장치는 아래의 일예로 나타난 바와 같이 시간을 이용한 위치축위 방식으로 측정된 모든 위치(지상좌표)에 고유의 시간이 결합(time-tag)되어 있어 동영상 데이터의 영상취득시간( $T_n$ )을 비교하여 해당 프레임과 DPGS측정 위치 즉 지상 좌표가 연결된다.

SSF->ASCII V2.05      Thu Mar 21 11:37:05 1996  
 Input File : C:\PPPRO\DATA\PFINDER\SNU95\A090407A.SSF  
 Output File : C:\PPPRO\DATA\PFINDER\SNU95\A090407A.ASC

Datum : TOKYO TD  
 Coordinate System : UTM [ 52S ]

Output positions

| Parameter | Columns    | Units                   |
|-----------|------------|-------------------------|
| Latitude  | [ 1, 20 ]  | Degrees Minutes Seconds |
| Longitude | [ 22, 40 ] | Degrees Minutes Seconds |
| Velocity  | [ 42, 50 ] | Kilometer/Hour          |
| Time      | [ 52, 70 ] |                         |

|                 |                   |        |             |
|-----------------|-------------------|--------|-------------|
| 37° 27'21.315"N | 126° 57'03.237"E, | 0.000, | 07:43:57.10 |
| 37° 27'21.318"N | 126° 57'03.246"E, | 3.420, | 07:43:58.48 |
| 37° 27'21.295"N | 126° 57'03.239"E, | 3.360, | 07:43:59.19 |
| 37° 27'21.265"N | 126° 57'03.229"E, | 3.443, | 07:44:01.14 |
| 37° 27'21.217"N | 126° 57'03.286"E, | 3.330, | 07:44:02.64 |
| 37° 27'21.206"N | 126° 57'03.237"E, | 3.359, | 07:44:03.35 |
| 37° 27'21.172"N | 126° 57'03.370"E, | 3.331, | 07:44:04.14 |
| 37° 27'21.113"N | 126° 57'03.382"E, | 3.222, | 07:44:05.64 |
| 37° 27'21.095"N | 126° 57'03.323"E, | 3.234, | 07:44:06.39 |
| 37° 27'21.098"N | 126° 57'03.298"E, | 3.312, | 07:44:07.38 |

위에 나타난 바와 같이 DGPS의 측정시간 간격이 평균적으로 약 1초이고, 또, DGPS측정과정 및 수치지도와의 접합과정에서 제거되는 이성점 등을 고려할 때 그 시간간격은 더 늘어날 수 있으며, 특히 이동체 즉 데이터 수집차량의 속도에 따라 단위 시간간격당 프레임수는 불규칙적으로 변화하기 때문에 초당최대 30프레임의 연속된 영상으로 구성되는 동영상의 모든 프레임의 일부에 대하여서만 상술한 제1동영상 위치색인단계(54)에서 그 촬영위치를 나타내는 지상좌표가 연결된다.

제2동영상 위치색인단계(55)에서는 상술한 제1동영상 위치색인단계(54)에서 지상좌표가 연결된 프레임이외의 수많은 프레임에 대하여 도11a에 도시된 바와 같이 위치색인이 이루어진다. 즉, DFPS관측점과 관측점사이의 도로링크의 세그먼트 총연장을 두 점사이의 총 프레임수로 나눈 후, 등적으로 각 링크상에 연속적으로 할당하여 일치하는 좌표를 그 위치로 한다. 다시 말하면, DGPS에 의해 위치가 결정되지 않는 프레임의 위치할당 방법은 도11a를 참조하여 다음과 같다.

$$X_{n+k} = l \cos \theta + X_{n+k-1}, \quad Y_{n+k} = l \sin \theta + Y_{n+k-1}$$

여기서  $X_{n+k}$ ,  $Y_{n+k}$  는  $(n+k)$  번째 프레임 좌표이고,  $l$ 은  $\frac{m}{n}$ 이다.

또,

$$\langle \text{MARGIN} \times \text{TR} \times P \times \text{CHAR} \rangle = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{n+i} - X_{n+i-1})^2 + (Y_{n+i} - Y_{n+i-1})^2} \langle \text{CHAR} \times P \rangle$$

량)의 진행 방향각이다.

상술한 제1 및 제2동영상 위치색인단계(54)(55)의 구체적인 흐름도의 일례로서, 도11b에서 먼저 비디오와 DPGS사이에 시간의 동기화를 한 후(단계91), 단계92에서 동영상 프레임별로 시간( $T_i$ )를 할당하고, 단계 93에서는 항상 프레임별 촬영 시간( $T_i$ )과 DGPS측정시간( $T_{dGPS}$ )이 정밀하게 일치하는 것은 아니기 때문에 그 각 시간( $T_i$ )에 가장 근접한 DGPS측정시간( $T_{dGPS}$ )을 검색하며, 그 DGPS측정시간( $(T_{dGPS})$ )에 해당하는  $(X, Y)$ 위치 좌표를 검색하여 그 위치좌표를 해당 동영상 프레임 번호와 결합시킨다(단계94 및 단계95). 그 뒤, 개별 프레임에 대한 위치를 상술한 바와 같이 결정함으로써(단계96) 제1 및 제2동영상 위치색인단계(54)(55)가 완료된다.

이상에서 도로선형에 대한 동영상의 지오레퍼런싱방법이 설명되었으며, 다음에는 영상내 지형지물을 위치결정에 대해 이미 알려진 수치지도상의 지형지물을 지상좌표를 기준으로 도12 및 도13과 함께 설명된다. 영상에 존재하는 지형지물의 위치를 영상-벡터 토플로지를 위한 데이터베이스를 구축하기 위해서 본 발명의 실시예에서는 상관계수를 이용한 영상추적방법을 이용하고 있다.

먼저 도12에서 지형지물의 영상데이터저장단계(61, 62)는 상기 수치지도상의 지형지물을 촬영하여 동영상데이터를 입력하고(단계61), 그 지형지물에 대한 소정의 프레임구간을 결정하여 영상처리가 가능하도록 비트맵(bitmap)형태의 프레임 영상데이터로 저장한다(단계62).

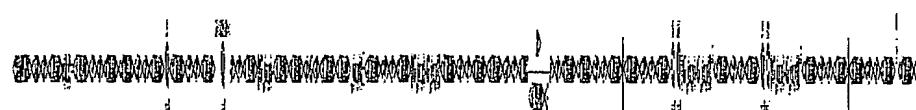
그 다음, 히스토그램 이퀄라이제이션단계(63)에서 동영상 추적의 정확도를 높이도록 상기 각 프레임 영상데이터에 대해 히스토그램 이퀄라이제이션(histogram equalization)을 수행한다. 히스토그램 이퀄라이제이션의 처리과정은 다음과 같다.

$$k = \frac{N_i}{T} \quad N_i / T$$

여기에서  $k$ 는 히스토그램 이퀄라이제이션된 새로운 값이며,  $N_i$ 는 히스토그램에서  $j$ 번째 밝기(brightness)까지의 픽셀(pixel)수의 합이고,  $T$ 는 히스토그램의 모든 픽셀 수의 합이다.

그 뒤, 영역설정단계(64)에서 상기 히스토그램 이퀄라이제이션이 수행된 영상데이터로부터의 소정의 최초 영상에 대해 그 지형지물의 대표점을 결정하고 그 대표점으로부터 영상추적을 위한 소정의 기준영역을 설정한다. 상관계수추적단계(65)에서는 상기 최초 영상으로부터 그 다음의 영상에 대해 순차로 영상추적을 위해 탐색 영역을 설정하고 그 탐색 영역 내에서 기준영역과 동일한 크기의 비교영역(비교창)을 설정하여 상관계수를 추적하며, 그 추적결과, 최대 상관계수 좌표점결정단계(66)에서는 상기 기준영역과 비교영역의 화소값들이 최대의 상관계수를 갖을 때의 상기 대표점의 각 영상에서의 영상좌표들을 선정한다. 도13에서 위치를 결정하고자 하는 영상내의 건물이나 시설물의 특징점(예, 모서리)을 중심으로 첫 번째 영상에서 대표점을 중심으로 하는 기준영역(reference window)( $N, M$ )을 설정하고, 두 번째 영상에서 동일한 대표점이 존재한다고 예상되는 탐색영역(search window)을 설정한다. 이 두 번째 영상내의 탐색영역내에서 기준영역과 동일한 크기의 창(비교창)을 설정하여 그 기준영역과 새로운 탐색영역내의 비교창과

의 상관계수를 구한 후, 상관계수가 최대인 점을 동일한 대표점으로 결정한다. 이 과정에서 적용되는 상관계수법(Cross Correlation Method)의 식은 다음과 같다.



여기서,  $r(k, l)$ 은 기준영역과 영상좌표로서  $(k, l)$ 를 중심으로 한 비교영역과의 상관계수,  $-1 \leq r(k, l) \leq 1$ 의 값을 가진다. 또,  $(x, y)$ 는 기준영역 및 비교영역 내에서의  $x$ 열,  $y$ 행이고,  $G_w(x, y)$ 는 기준영역의  $(x, y)$ 에서의 화소값이며,  $G_s(x, y)$ 는 비교영역의  $(x, y)$ 에서의 화소값이고,  $(N, M)$ 은 기준영역의 크기이다. 또,  $G_w$  과  $G_s$ 는 기준영역과 비교영역내 화소 값들의 평균이며, 다음과 같다.

$$\langle \text{MARGIN} \times \text{TR} \times P \times \text{CHAR} \rangle = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m G_w(x_i, y_j) G_s(x_i, y_j)}{N \times M \times \text{CHAR}}$$

기준영역은 보통 출수의 정사각형 또는 직사각형을 사용하며, 기준영역과 비교창간의 상관계수  $r(k, l)$ 이 최대인 점을 찾고 그때의 상관계수  $r(k, l)$ 이 최대값이면 그점을 동일한 점으로 판단한다.

그 뒤, 터닝점결정단계(67)에서는 상기 대표점의 영상좌표들중 단조증감하지 아니하는 터닝점(turning point)들을 추출한다. 모든 프레임에 대해서 좌표값을 기록할 경우 그 결과 데이터베이스가 필요이상으로 커진다. 일반적으로 동영상의 프레임 간격이 시간적으로 1/25~1/30초로 매우 작으므로 두 영상 사이의 좌표의 이동변위는 매우 작다. 또한, 보통 도로의 구배가 급격히 변하지 않는 한 일정구간에서는 그 좌표값이 단조증감/감소하는 경향을 보인다. 따라서 좌표값의 방향이 급격히 변화하는 프레임들을 추출하면 그 사이의 프레임의 지형지물을 좌표값은 일차식을 통해서 추정할 수 있다. 이 방법을 적용할 경우 모든 프레임에 지형지물의 위치를 색인할 필요가 없으므로 데이터베이스의 저장공간을 절약할 수 있다.

이에 따라 얻어진 터닝점들의 영상좌표들이 데이터베이스작성단계(68)에서 상기 각 프레임 영상데이터의 프레임 번호와 함께 도4에서 상술한 프레임-지형지를 연계파일(40)의데이터베이스로 작성, 저장된다.

이와같이 구성되는 영상내 지형지물의 자동 영상 위치 결정방법으로 작성되는 프레임-지형지를 연계파일(40)에 의해 동영상내의 지형지물의 선택시 그프레임-지형지를 연계파일(40)을 조회하여 지형지를 ID를 매개로 수치지도상의 지형지를 데이터파일(35)로 부터도 마찬가지로 그지형지물에 대한 동영상을 호출할 수 있게 되어 영상-벡터 상호검색에 가능하다.

상술한 본 발명에 따른 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원방법과 그 디스플레이방법 및 그 동영상 지원 시스템을 구체적으로 실현한 결과는 다음과 같다.

데이터베이스 구축대상지역으로는 서울대학교 구내의 순화도로, 구내 일부도로 및 도로주변의 건물로 한정하였고, 고정국GPS로는 Trimble회사의 4000 SSE를 사용하고, 이동국용으로는 Trimble회사의 Pathfinder를 사용하였으며, 비디오카메라(14)로는 Sony사의 8mm Video Cam을 사용하고, 프레임 그래버(15)로는 Creative사의 Video Blaster Frame Grabber를 이용하였으며, 위치 데이터처리 소프트웨어는 ESRI회사의 PC Arc/INFO와 Workstation Arc/INFO를 사용하였고 영상데이터 처리 소프트웨어로는 Adobe사의 Premier를 사용하였다.

또한, 2차원 수치지도는 서울대학교 항공측정도로 부터 지도화한 1:500 지형도를 사용하였고 그 지도로부터 도로 및 건물(DXF 형식)을 추출하였으며, 동영상은 서울대학교 구내 순화도로와 일부 도로 주변의 동영상을 촬영, AVI형식으로 저장하였다. 또, DGPS 위치데이터인 지상좌표와 시각데이터는 서울대학교 구내 순화도로를 차량으로 운행하면서 취득하였다.

상술한 바와 같이 얻은 영상데이터베이스 및 수치지도 데이터베이스를 바탕으로 먼저 동영상 지원을 위한 수치지도 데이터베이스의 기능이 원활히 수행하는지를 검토한 후, 상술한 도로선형을 위한 동영상의 지오레퍼런싱방법과 지형지물을 위한 자동 영상 위치 결정방법을 실시한 결과, 도14에 도시된 바와 같이 2차원 수치지도에서 경로를 설정한 경우 그 경로의 순서대로 동영상이 호출되어 디스플레이되었다. 또, 어느 한 도로 링크를 선택한 경우 도15에 도시된 바와 같이 해당 도로의 동화상이 출력되었으며, 그 도로링크상의 어느 한 지점을 선택한 경우 도16에 도시된 바와 같이 그 링크위 위치에 해당하는 프레임이 호출되었고, 반대로 동영상의 재생시 그 동영상이 취득된 위치의 도로링크가 2차원 수치지도상에 도15 및 도16에서와 같이 표시되었다. 또, 지형지물의 예 대해서도 도17에 도시된 바와 같이 2차원 수치지도에서의 선택으로 동영상이 출력되었고, 재생중인 동영상에서 지형지물을 선택할 경우 2차원 수치지도상의 지형지물이 표시되었다.

위와 같이 하여 상술한 데이터베이스 구조를 바탕으로 수치지도상의 도로선형과 지형지물 데이터 및 동영상 데이터를 기능적으로 통합하여 활용하는 것이 가능함을 알 수 있었다.

#### [발명의 효과]

상술한 바와 같은 본 발명에 따른 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상의 지원

방법과 그 디스플레이방법 및 그 동영상의 지원시스템의 구성과 작용에 의하면, DGPS(Differential GlobalPositioning System)를 이용하여 도로선형의 연계 데이터베이스가 자동으로 구축되며, 또, 동영상내 지형지물 좌표가 자동으로 추출되게 되며, 기존의 수치지도 데이터베이스에 경로설정, 위치결정, 지형지물검색, 부가정보제공 등의 역할이 수행되며, 또, 위와 같이 하이퍼맵 데이터베이스의 한 부분으로서 동영상을 지원하기 위한 도로선형 및 지형지물에 대한 연계 데이터베이스를 구축함으로써 기존의 점, 선, 면간의 토플로지 뿐만 아니라, 동영상 프레임과 도로선형간의 위상관계 수립, 동영상 및 수치지도상의 지형지물간의 위상관계 설정 등을 통해 도로선형상의 지점과 미소 프레임의 양방향 호출, 경로설정에 따른 동영상의 연속적인 재생, 동영상위에 존재하는 지형지물과 평면 수치지도상의 지형지물의 연계기능 등을 수행할 수 있는 효과가 있으며, 또, 자료구조를 벡터자료구조의 관계형 데이터베이스 모델로 함으로써 간단하고 확장이 용이할 뿐만 아니라, 위치, 길이, 차원을, 정, 선, 면의 구성을 통해 정확하게 표현하는 것이 가능하고 속성 데이터를 부가하기가 용이하게 되는 등의 부수적인 효과도 있다.

또한, 상술한 본 발명에 의하면, GIS와 그 수치지도 데이터베이스에 동영상이외의 멀티미디어를 수용하는 하이퍼맵 데이터베이스위 형식으로도 용이하게 실시할 수 있을 것이며, 또, 기본적으로 수치지도로 부터 정보, 특히 많은 공간정보를 얻고자 하는 모든 응용분야에 효율적으로 사용될 수 있을 것이다. 또, 모든 지형지물을 기호화할 필요없이 사용자가 동영상에서 직접 대상물을 파악할 수 있고, 평면적인 기준지도의 차원적 한계를 극복할 수 있어, 플랜트와 같은 대규모 시설을 관리에 본 발명을 적용하면 양적인 면에서나 차원적인 면에서 복잡하게 구성되어 있는 시설물의 관리자료 구축과 활용에 유용할 것이다. 특히, 촬영방향을 변화시켜서 도로관리를 위한 노면상태 자료, 탐지기를 이용한 지하매설물 정보취득, 도시공간과 관련된 조경계획, 도시설계, 환경계획 등의 각종 기본 계획수립에 활용될 수 있으며, 지리공간과 관련된 교육 및 관광분야 등에 대한 응용도 기대된다.

또한, 본 발명에 의하면, 현지의 상황과 시각적 검색 및 비교가 가능하며, 동영상으로 부터 직접 2차원 수치지도와 그 구성요소를 호출할 수 있으므로 공간정보를 보다 효율적으로 사용자에게 전달이 가능하고, 자동차 항법장치나 긴급구난 및 보안분야와 같이 지도정보취득과 동시에 많은 조작(operation)이 요구되는 경우에 유용하며, 나아가, 항공사진에 비하여 신속한 정보의 취득이 용이하고, 차원적인 제약이 적으며, 대상체에 근접한 정보의 취득이 가능하므로, 지도의 속성정보 갱신 등에 사용될 수 있다. 특히 앞으로 스테레오 영상을 이용하면 위치정보의 추가, 갱신까지도 가능할 것으로 기대된다.

또, DGPS 뿐만 아니라 거리계, 자이로스코프, 관성항법장치 등 별도의 센서와의 조합을 통한 위치결정의 경우에도 본 발명이 적용될 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1.

이동체에 의해 얻어지는 동영상을 컴퓨터 수치지도상에 표현하기 위한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법에 있어서, 그 수치 지도의 도로 선형상에의 동영상 위치색인방법이: 이동국의 GPS항법장치로 부터 이동국의 위치를 측정하여 일련의 지상좌표와 시각데이터를 입력시키는 GPS 측정단계; 상기 일련의 지상좌표를 상기 수치지도의 도로선형 데이터와 비교하여 상기 도로선형의 도로 폭을 벗어나는 점과 시각적으로 순서가 역전되는 점의 지상좌표를 제거하는 이상점 필터링단계; 상기 일련의 지상좌표와 상기 수치지도의 도로선형 데이터가 불일치할 경우 상기 일련의 지상좌표의 입력시 수치지도상의 도로의 링크번호에 해당하는 도로선형에 최단거리로 상기 일련의 지상좌표를 이동시키는 지도 절환단계; 상기 GPS측정단계의 시각데이터의 각 시각에 일치하는 시가(불일치시에는 가장 근접하는 시각)에 얻어진 동영상 프레임에 각각 그 시각과 그 시각에 해당하는 이동된 지상좌표를 할당하는 제1동영상 위치색인단계; 그리고, 상기 GPS측정단계의 시각데이터중 서로 인접하는 시각사이의 다수의 동영상 프레임 수에 1을 더한 수로 상기 수치지도상의 총 연장길이를 나눈 각 점의 지상좌표를 순차로 상기 다수의 동영상 프레임에 할당하는 제2동영상 위치색인단계를 포함하는, GPS항법장치를 이용한 지오레퍼런싱(georeferencing) 방법인 것을 특징으로 하는, 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 GPS 측정단계는, 이동국 항법장치로부터 입력되는 일련의 지상좌표와 시각데이터가 고정국의 GPS항법장치에 의한 기지점 위치오차가 보정되는 DPGS측정단계인 것을 특징으로 하는 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법.

#### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서: 상기 수치지도상의 지형지물에 대한 동영상을 입력하고 소정의 프레임구간을 결정하여 비트맵(bitmap)형태의 프레임 영상데이터로 저장하는 단계; 동영상 추적의 정확도를 높이기 위해 상기 각 프레임 영상데이터에 대해 히스토그램 이퀄라이제이션(histogram equalization)을 수행하는 단계; 상기 히스토그램 이퀄라이제이션이 수행된 영상데이터로부터의 소정의 최초 영상에 대해 그 지형지물의 대표점을 결정하고 그 대표점으로부터 소정의 기준영역을 설정하는 단계; 상기 최초 영상으로부터 그 다음의 영상에 대해 순차로 탐색 영역을 설정하고 그 탐색 영역내에서 기준영역과 동일한 크기의 비교영역(비교창)을 설정하여 상기 기준영역과 비교영역의 화소값들이 최대의 상관계수를 갖을 때의 상기 대표점의 각 영상에서의 영상좌표들을 선정하는 단계; 상기 대표점의 영상좌표들중 단조증강하지 아니하는 터닝점(turning point)들을 추출하는 단계; 그리고, 그 터닝점들의 영상좌표들을 상기 각 프레임 번호와 함께 데이터베이스로 저장하는 단계로 구성되는 영상내 지형지물의 자동 영상 위치 결정방법을 포함함으로써 동영상과 수치지도상의 지형지물과의 사이에 상호 호출이 가능하게 되는 것을 특징으로 하는 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 컴퓨터 수치지도의 데이터베이스가: 노드의 고유식별자와 종유 및 회전제한의 존재여부를 필드로 하는 도로 노드 데이터; 노드의 고유식별자, 회전제한 링크 짹의 개수 및 하나 이상의 회전제한 출발과 종료 링크를 필드로 하는 도로 회전정보데이터; 링크의 고유식별자, 시작 노드와 끝 노드, 링크의 우측/좌측 폴리곤번호 및 링크의 각종 속성을 필드로 하는 도로 링크데이터; 그리고, 지형지물의 고유식별자, 좌표, 대표점 및 각종 속성을 필드로 하는 점·선 및 면으로 분류되는 지형지물 데이터를 포함하는 관계형 데이터베이스 시스템이며, 상기 컴퓨터 수치지도의 도로선형 및 지형지물과 동영상 프레임 사이의 상호 호출을 가능하게 하는 동영상 지원을 위한 연계 데이터베이스가: 상기 지오레퍼런싱 방법에 의해 자동으로 구축되는, 동영상의 파일명, 프레임 번호 및 각각의 프레임에 할당된 지상좌표를 필드로 하는 동영상의 위치색인 프레임 데이터파일; 상기 수치지도의 도로 링크식별자, 해당 도로 링크 상에서 정방향 동영상 파일명 및 해당 도로 링크 상에서의 역방향 동영상 파일명을 필드로 하는 도로 링크-동영상 관리데이터파일; 지형지물의 고유식별자, 그 지형지물이 표현된 동영상 파일의 수 및 다수의 동영상 파일 명과 시작 및 최종 프레임 번호를 필드로 하는 지형지물-동영상 연계데이터파일; 그리고, 상기 지형지물의 자동 영상 위치 결정방법에 의해 자동으로 구축되는 동영상 파일명, 프레임의 번호와 각 프레임의 지형지물의 수 및 그 지형지물의 수에 따른 각 지형지물의 고유식별자와 영상좌표를 필드로 하는 프레임-지형지물 연계데이터파일을 포함하는 관계형 데이터베이스 시스템인 것을 특징으로 하는 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원방법.

#### 청구항 5.

동영상을 컴퓨터 수치지도와 대응하여 표현하기 위한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 디스플레이방법에 있어서, 상기 컴퓨터 수치지도의 데이터베이스가: 노드의 고유식별자와 종류 및 회전제한의 존재여부를 필드로 하는 도로 노드데이터; 노드의 고유식별자, 회전제한 링크 짹의 갯수 및 하나 이상의 회전제한 출발과 종료 링크를 필드로 하는 도로 회전정보데이터; 링크의 고유식별자, 시작 노드와 끝 노드, 링크의 우측/좌측 폴리곤번호 및 링크의 각종 속성을 필드로 하는 도로 링크데이터; 그리고, 지형지물의 고유식별자, 좌표, 대표점 및 각종 속성을 필드로 하는 점·선 및 면으로 분류되는 지형지물 데이터를 포함하는 관계형 데이터베이스 시스템이며, 상기 컴퓨터 수치지도의 도로선형 및 지형지물과 동영상 프레임 사이의 상호 호출을 가능하게 하는 동영상 지원을 위한 연계 데이터베이스가: 상기 지오레퍼런싱 방법에 의해 자동으로 구축되는, 동영상의 파일명, 프레임 번호 및 각각의 프레임에 할당된 지상좌표를 필드로 하는 동영상의 위치색인 프레임데이터; 상기 수치지도의 도로 링크식별자, 해당 도로 링크 상에서 정방향 동영상 파일명 및 해당 도로 링크 상에서의 역방향 동영상 파일명을 필드로 하는 도로 링크-동영상 관리데이터; 지형지물의 고유식별자, 그 지형지물이 표현된 동영상 파일의 수 및 다수의 동영상 파일명과 시작 및 최종 프레임 번호를 필드로 하는 지형지물-동영상 연계데이터; 그리고, 상기 지형지물의 자동 영상 위치 결정방법에 의해 자동으로 구축되는 동영상 파일명, 프레임의 번호와 각 프레임의 지형지물의 수 및 그 지형지물의 수에 따른 각 지형지물의 고유식별자와 영상좌표를 필드로 하는 프레임-지형지물 연계데이터를 포함하는 관계형 데이터베이스 시스템으로 구성되어 수치지도와 동영상 사이에 상호간에 지형지물 및 도로 링크를 호출할 수 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 디스플레이방법.

#### 청구항 6.

도로노드, 도로링크, 폴리곤 및 지형지물을 포함하는 컴퓨터 수치지도상에 이동체에 얹어지는 동영상을 표현하기 위한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원 시스템에 있어서: 상기 이동체에 장착되고 이동체의 위치를 측정하여 그 이동체의 일연의 지상좌표와 시각데이터를 출력하는 이동국 GPS항법장치; 상기 이동체에 장착되어 컴퓨터 수치지도상의 도로선형을 따른 동영상신호와 지형지물의 동영상신호를 취득하여 영상데이터로 변화하여 출력하는 비디오 카메라와 프레임그래버; 다수의 영상파일의 각각을 구성하는 다수의 프레임의 영상 데이터를 구별하여 저장하는 영상데이터 저장수단; 상기 수치지도상의 도로노드, 도로링크, 폴리곤 및 지형지물의 식별 및 위치데이터를 저장하는 수치지도 데이터 저장수단; 상기 일련의 지상좌표를 상기 수치지도의 도로링크 데이터와 비교하여 상기 도로링크의 도로선형의 도로 폭을 벗어나는 경과 시각적으로 순서가 역전되는 점의 지상좌표를 제거하고, 그 제거된 일련의 지상좌표가 상기 수치지도의 도로선형에 불일치할 경우 상기 일련의 지상좌표의 입력시 수치지도상의 도로의 링크번호에 해당하는 도로선형에 최단거리로 상기 일련의 지상좌표를 이동시키며, 상기 이동국 GPS항법장치의 시각데이터의 각 시각과 일치하는 시각(불일치시에는 근접한 시각)에 얹어진 동영상 프레임에 각각 그 시각과 반드시 그 시각에 해당하는 이동된 지상좌표를 할당하고, 상기 이동국 GPS항법장치의 시각데이터중 서로 인접하는 시각사이의 다수의 동영상 프레임 수에 1를 더한 수로 상기 수치지도상의 총 연장길이를 나눈 각 점의 지상좌표를 순차로 상기 다수의 동영상프레임에 할당하는 지오레퍼런싱방법을 처리하는 컴퓨터; 그리고, 그 컴퓨터에 의해 처리되어 자동으로 생성되는 동영상 지원데이터의 저장수단을 포함하는 것을 특징으로 하는. 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원시스템.

#### 청구항 7.

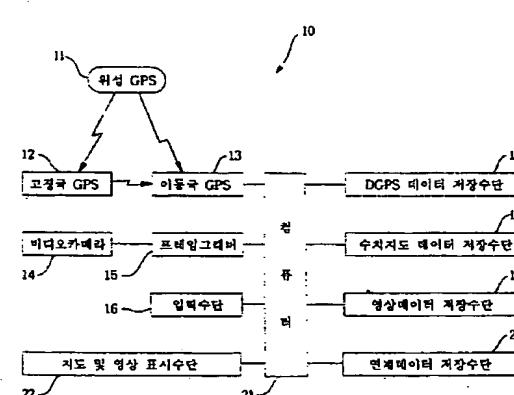
제6항에 있어서, 상기 이동국 GPS항법장치로 입력되는 일련의 지상좌표와 시각데이터가 고정국의 GPS항법장치에 의한 기지점 위치오차가 이동국 GPS항법장치로 송신되어 보정된 것을 특징으로 하는. 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원시스템.

#### 청구항 8.

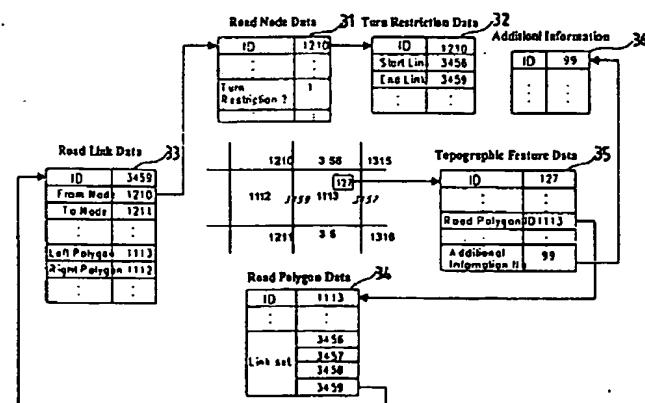
제6항 또는 제7항에 있어서: 상기 영상저장수단에는 수치지도상의 지형지물에 대하여서는 그 동영상의 소정의 프레임구간을 결정하여 비트맵(bitmap)형태의 프레임 영상데이터가 저장되고; 상기 컴퓨터에서, 동영상 추적의 정확도를 높이기 위해 상기 비트맵 형태의 각 프레임 영상데이터에 대해 히스토그램 이퀄라이제이션(histogram equalization)을 수행하며, 상기 히스토그램 이퀄라이제이션이 수행된 영상데이터로 부터의 소정의 최초 영상에 대해 그 지형지물의 대표점을 결정하고 그 대표점으로부터 소정의 기준영역을 설정하며, 상기 최초 영상으로부터 그 다음의 양상에 대해 순차로 탐색 영역을 설정하고 그 탐색 영역 내에서 기준영역과 동일한 크기의 비교영역(비교창)을 설정하여 상기 기준영역과 비교영역의 화소값들이 최대의 상관계수를 갖을 때의 상기 대표점의 각 영상에서의 영상좌표들을 선정하여, 상기 대표점의 영상좌표들중 단조증감하지 아니하는 터닝점(turning point)들을 추출하며, 그 터닝점들의 영상좌표들을 상기 각 프레임 영상데이터의 프레임 번호와 함께 데이터베이스로 저장하는 단계로 구성되는 영상이 지형지물의 자동 영상 위치 결정방법을 실행하므로써 동영상의 지형지물과 수치지도상의 지형지물과의 사이에 상호 호출이 가능하게 되는 것을 특징으로 하는 위성항법장치를 이용한 컴퓨터 수치지도상에의 동영상 지원시스템.

※ 참고사항: 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

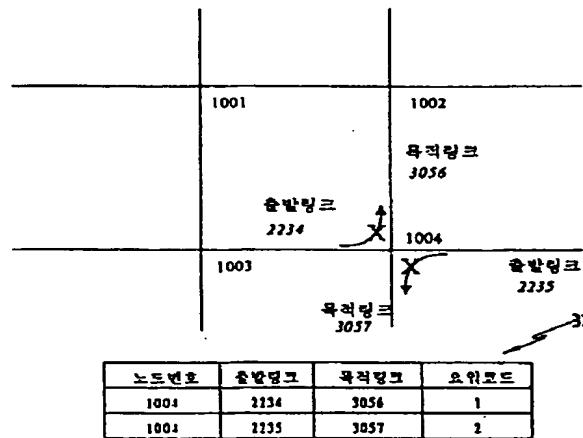
#### 도면 1



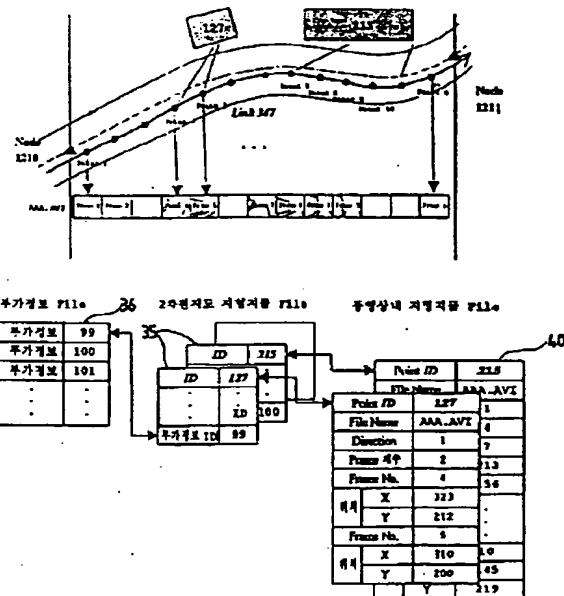
#### 도면 2



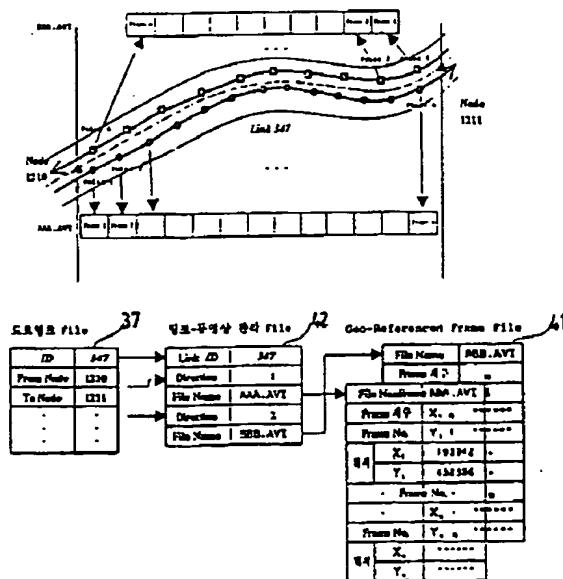
### 도면 3



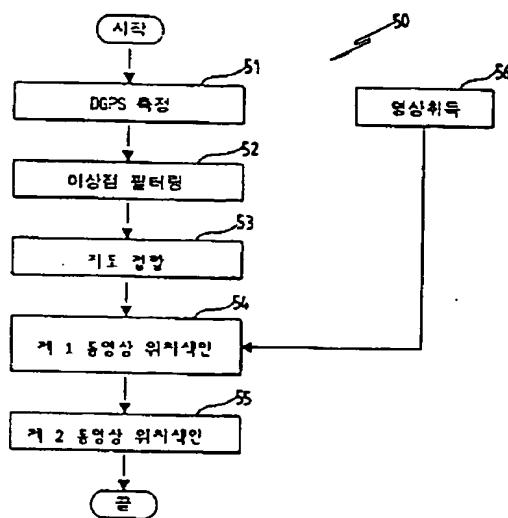
도면 4



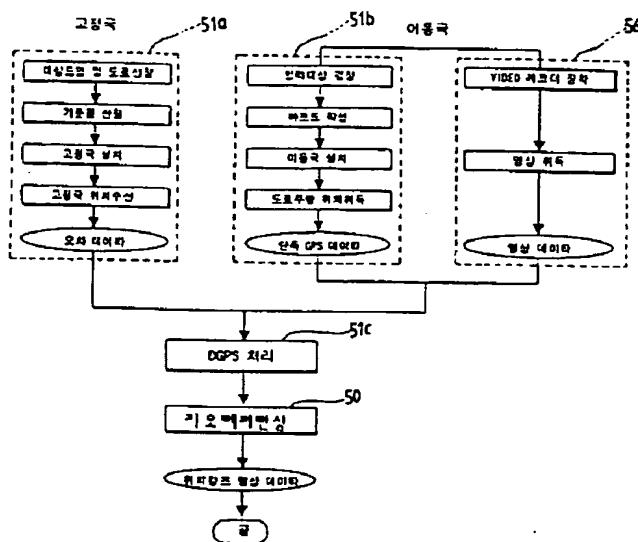
### 도면 5



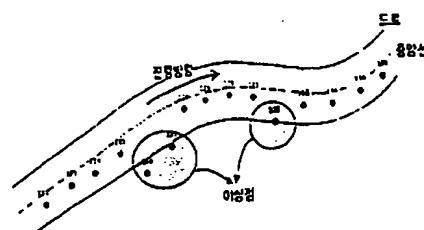
도면 6a



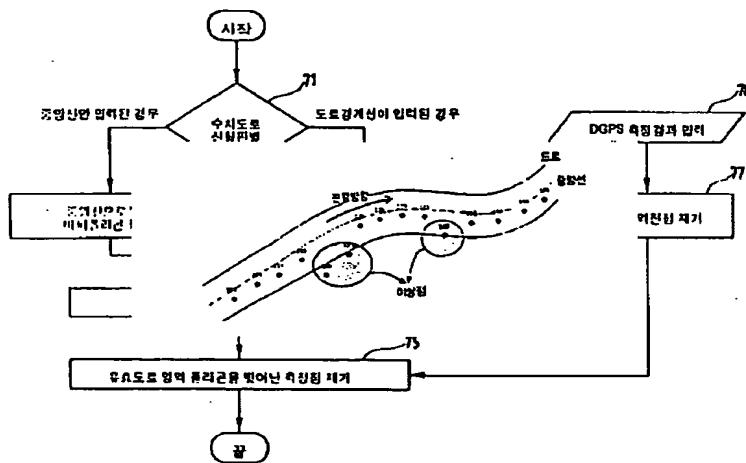
도면 6b



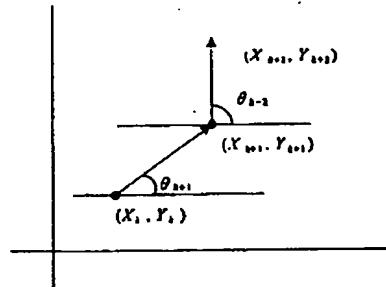
도면 7a



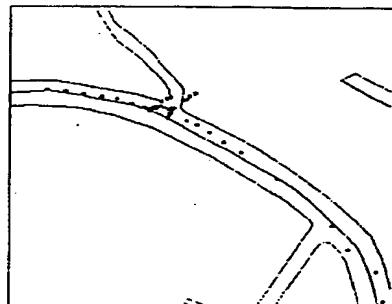
도면 7b



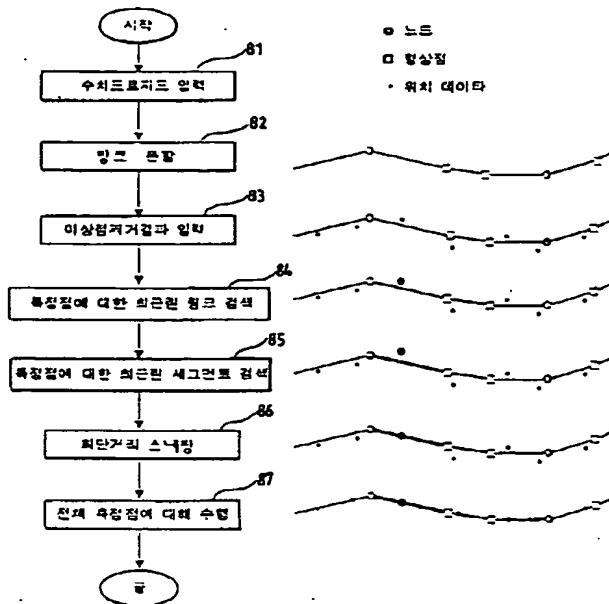
도면 7c



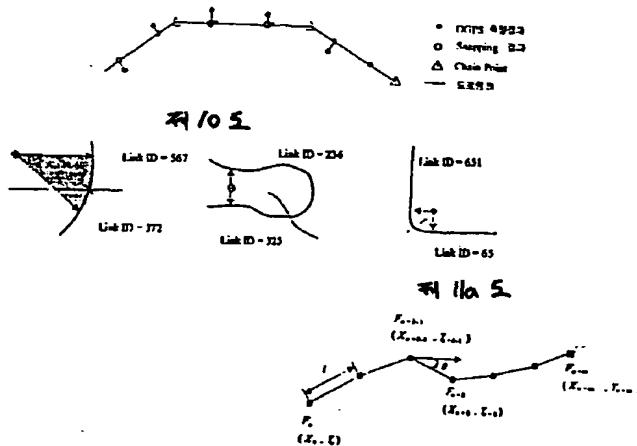
도면 8a



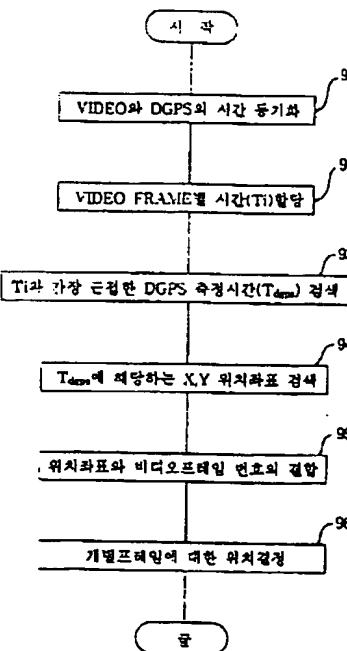
도면 8b



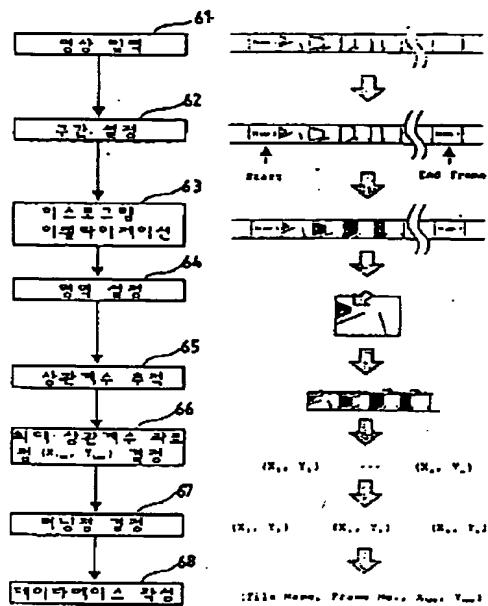
도면 9



도면 11b



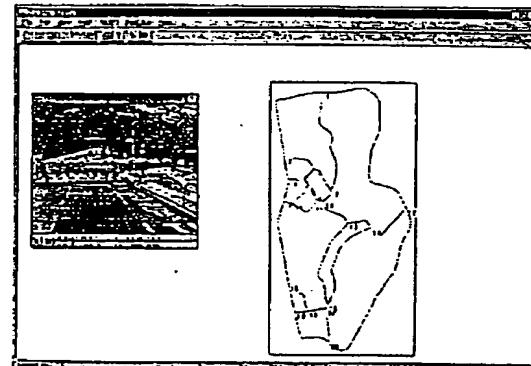
도면 12



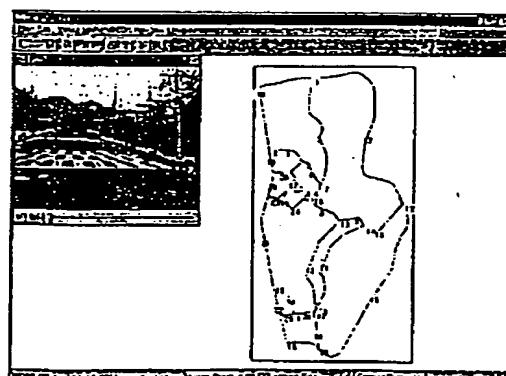
도면 13



도면 14



도면 15



도면 16



도면 17

